مديرية التربية لولاية باتنة

ثانوية: بـوزيـــــــنة

بسم الله الرحمن الرحيم

حوليات ** خطوات النجاح في الفيزياء **

* سلاسل تمارين *

إعداد الأستاذ:

خليف محمد

مدعمة بالإجابة النموذجية

بخط التلميذة النجيبة:

هباد نسيمة

BAC 2012

التمرين 01:

في اللحظة t=0 نمزج حجما قدره $V_1=20\ mL$ من محلول فوق المنغنات تركيزه المولي $C_1 = 0.01\ mol/L$ وحجما $V_2 = 20\ mL$ من حمض الأوكساليك تركيزه المولي $C_2 = 0.1\ mol/L$ ونضيف حجما 5 mL من حمض الكبريت

1-أ/ اكتب المعادلتين النصفيتين ثم استنتج معادلة التفاعل ، تعطى الثنائيات :

$(MnO_4^-{}_{(aq)} / Mn^{2+}{}_{(aq)})$ و $(CO_{2\,(g)} / H_2C_2O_{4\,(aq)})$

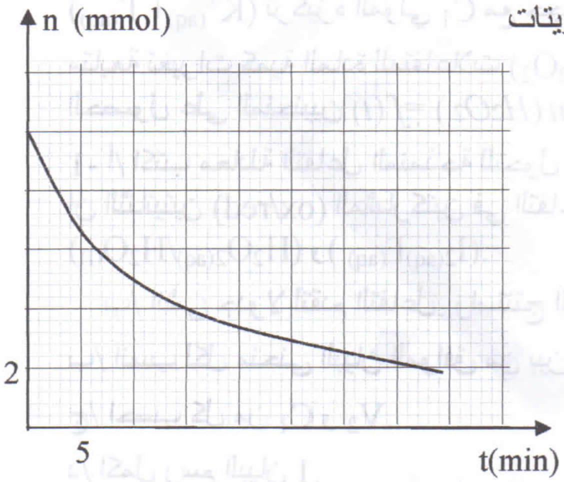
ب/ أحسب كميات المادة الابتدائية للمتفاعلات .

2-أ/ أنشيء جدول تقدم التفاعل ، ثم حدد المتفاعل المحد ؟

ب/ ما هو تركيز شوارد المنغنيز Mn^{2+} في نهاية التفاعل؟

3- حدد الطرق الممكنة لمتابعة تطور التحول السابق .

التمرين 02:



نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 50mL$ من محلول (S_1) لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+_{(aq)} + S_2O_8^{2-}{}_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_1 = 2{,}0\times10^{-1} mol/L$

مع حجم $V_2 = 50mL$ من محلول (S_2) ليود البوتاسيوم $(K^+{}_{(aq)} + I^-{}_{(aq)})$

تركيزه المولي $C_2 = 1{,}0 mol/L$ نتابع تغيرات كمية مادة $S_2O_8^{2-}$ المتبقية في الوسط التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة، فنحصل على البيان المقابل:

ينمذج التحول الكيميائي الحاصل بالتفاعل الذي معادلته :

$$2I^-{}_{(aq)} + S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2SO_4^{2-}{}_{(aq)}$$

1- حدد الثنائيتين ox/red المشاركتين في التفاعل .

2-أ/ أنشيء جدولا لتقدم التفاعل، وحدد المتفاعل المحد.

ب/ عرف زمن التفاعل $(t_{1/2})$ وإستنتج قيمته بيانيا .

3- أ/ أوجد التراكيز المولية للأنواع الكيميائية المتواجدة في الوسط التفاعلي عند اللحظة t = 15 min

ب/ حدد قيمة سرعة التفاعل عند اللحظة t = 0 min

التمرين 03:

ندخل كتلة m = 37.2 g من معدن المغنيزيوم Mg في كأس به محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+{}_{(aq)} + Cl^-{}_{(aq)})$ حجمه V = 30mL و تركيزه المولي C فنلاحظ انطلاق غاز ثنائي الهيدروجين H_2 الذي يزداد حجمه تدريجيا حتى اختفاء كتلة المغنيزيوم كليا . نسجل حجم الغاز المنطلق مع مرور الزمن فنحصل على الجدول التالي :

t(min)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
V_{H_2}(mL)	0	12,0	19,2	25,2	28,8	32,4	34,8	36,0	37,2	37,2
x(mol)										

1 / أكتب معادلة التفاعل الكيميائي التام الحادث ، علما أن الثنائيتين المشاركتين في التفاعل هما :

$(Mg^{2+}{}_{(aq)} / Mg_{(s)})$ ، $(H_3O^+{}_{(aq)} / H_{2(g)})$

2 / مثل جدول التقدم للتفاعل الحادث ، و أكمل الجدول .

3 / ارسم البيان : $X = f(t)$ باستعمال سلم رسم مناسب .

4 / استنتج من البيان :

أ – زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ..

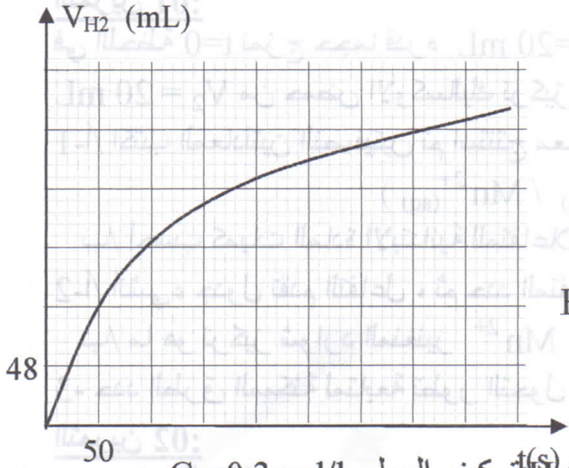
ب – السرعة الحجمية للتفاعل الكيميائي عند اللحظتين : $t_1 = 6min$ و $t_2 = 10min$ ماذا تستنتج؟

التمرين 04:

في اللحظة t=0 نضع كتلة m=216 mg من الألمنيوم في حوجلة تحتوي على حجم v من محلول حمض كلورا لماء تركيزه C = 0,6 mol/L ، بمرور الزمن ينطلق غاز ثنائي الهيدروجين وتتشكل الشوارد Al^{3+} ،إن متابعة تطور هذا التحول بقياس حجم الغاز المنطلق مكنتنا من الحصول على البيان التالي:

$M_{Al} = 27\ g/mol$ ، $v_m = 24\ L/mol$

لا تقل لا أستطيع ... ولا تدعي العجز ... فالمسألة مسألة إرادة ... لا مسألة قدرة



1- أ/ أكتب المعادلتين النصفيتين ثم معادلة التفاعل

ب/ أنجز جدولا لتقدم التفاعل

ج/ حدد المتفاعل المحد ،حيث كمية المادة الابتدائية للشوارد H_3O^+ هي : 0,06 mol

د/ ما قيمة حجم الغاز التي يمكن الحصول عليها في التحول السابق

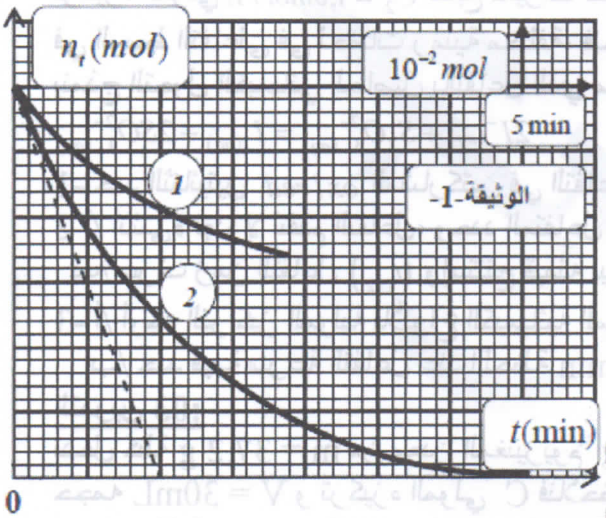
2- أ/ أحسب قيمة سرعة التفاعل في اللحظة t = 100 s

ب/ استنتج قيم السرعات: تشكل الشوارد Al^{3+} ، إختفاء الشوارد H_3O^+ عند نفس اللحظة

التمرين 05:

نمزج في اللحظة t=0 حجما V_1=100ml من محلول ليود البوتاسيوم $(K^+_{(aq)}+I^-_{(aq)})$ تركيزه المولي C_1 مع حجم V_2 من الماء الاوكسيجيني H_2O_2 تركيزه المولي C_2=0.3mol/l.

متابعة تغيرات كمية المادة للمتفاعلات $n(H_2O_2)$ و $n(I^-)$ في الوسط التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة مكنتنا من الحصول على المنحنيين $n(H_2O_2)=f(t)$ و $n(I^-)=g(t)$ الممثلين في الوثيقة 1.



1- أ/ اكتب معادلة التفاعل المنمذجة للتحول الكيميائي الحاصل علما ان الثنائيتين (ox/red) المشاركتين في التفاعل هما: $(H_2O_{2(aq)}/H_2O_{(l)})$ و $(I_{2(aq)}/I^-_{(aq)})$.

ب/ انشئ جدولا لتقدم التفاعل. واستنتج المتفاعل المحد

ب/ انسب لكل منحنى البيان الموافق من بين البيانين 1 و 2.

ج/ احسب كل من C_1 و V_2.

د/ اكمل رسم البيان 1.

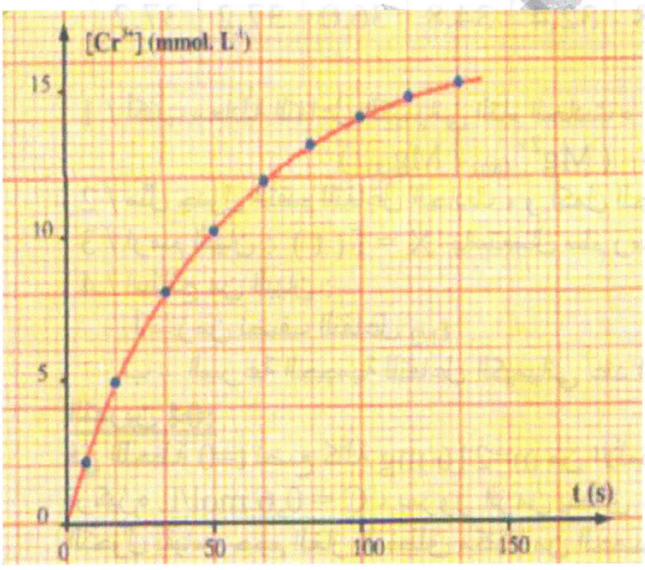
4/ أ/عرف السرعة الحجمية للتفاعل V_{vol} في اللحظة t.

ب/بين ان عبارتها تكتب على الشكل:

ج/ عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ واحسب قيمته.

التمرين 06:

نمزج حجما V = 50 mL حمض الأكساليك $C_2H_2O_4$ ذي التركيز $C = 1,2 . 10^{-1}$ mol/L مع نفس الحجم من محلول ثنائي كروماتالبوتاسيوم $(2K^+ + Cr_2O_7^-)$ ذي التركيز $C_1 = 2,5 . 10^{-2}$ mol/L



1-أ/ أكتب معادلة التفاعل الحادث علما أن الثنائيات Ox/red هي: $(Cr_2O_7^{2-} / Cr^{+3})$, $(CO_2/ C_2H_2O_4)$

ب/ أحسب كميات المادة الابتدائية للمتفاعلات ، و أنشيء جدولا لتقدم التفاعل

2- عند نفس درجة نتابع تغير تركيز الشوارد Cr^{+3} فنتحصل على المنحنى المقابل:

أ/ عرف السرعة الحجمية للتفاعل، وماهي علاقتها بـ $[Cr^{+3}]$

ب/ حدد قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين: t = 0 و t = 50 s

3- أ/ ماهو الحد الذي يؤول إليه تركيز الشوارد Cr^{+3} ؟

إذا قلت لا أستطيع ... أقول لك حاول ... وإذا قلت لاأقدر... أقول لك جرب

"السلسلة 01"

السؤال الأول:

لدينا: $c_1 = 0,01\ mol/L$ $V_1 = 20\ mL = 2\times10^{-2}\ L$

$c_2 = 0,1\ mol/L$ $V_2 = 20\ mL = 2\times10^{-2}\ L$.

1- أ- كتابة المعادلتين النصفيتين:

م.ن. للأكسدة: $H_2C_2O_4 = 2CO_2 + 2H^+ + 2e^-$

م.ن. للإرجاع: $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- = Mn^{2+} + 4H_2O$

م. التفاعل: $2MnO_4^- + 6H^+ + 5H_2C_2O_4 = 2Mn^{2+} + 8H_2O + 10CO_2$

ب- حساب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات:

$n_1(MnO_4^-) = c_1.V_1 = 0,01.0,02 = 2\times10^{-4}$ moule.

$n_2(H_2C_2O_4) = c_2.V_2 = 0,1.0,02 = 2\times10^{-3}$ moule.

2- أ- انشاء جدول تقدم التفاعل:

الحالة	التقدم	$2MnO_4^-$	$+6H^+$	$+5H_2C_2O_4$	$=2Mn^{2+}$	$+8H_2O$	$+10CO_2$
		كميات المادة					
ح ا	0	n_1	بزيادة	n_2	0	بزيادة	0
ح و	x	n_1-2x	بزيادة	n_2-5x	$2x$	بزيادة	$10x$
ح ن	x_f	n_1-2x_f	بزيادة	n_2-5x_f	$2x_f$	بزيادة	$10x_f$

* تحديد المتفاعل المحد:

$n(MnO_4^-)_f = 0 \Rightarrow n_1 - 2x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = \frac{n_1}{2}$

أو

$n(H_2C_2O_4)_f = 0 \Rightarrow n_2 - 5x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = \frac{n_2}{5}$

$x_{max} = \frac{2\times10^{-4}}{2} = 10^{-4}$ moule أو $x_{max} = \frac{2\times10^{-3}}{5} = 4\times10^{-4}$ mol

- المتفاعل المحد هو شوارد MnO_4^- يوافق القيمة الأصغر

ل $x_{max} = 10^{-4}$ moule.

ب- تركيز شوارد المنغنيز Mn^{2+} في نهاية التفاعل:

من جدول تقدم التفاعل نجد: $n(Mn^{2+}) = 2x_f$.

$n(Mn^{2+}) = 2\times10^{-4}$ moule

$[Mn^{2+}] = \frac{n(Mn^{2+})}{V_T}$ / $V_T = V_1 + V_2 + V_{حمض}$

$= 20 + 20 + 5$

$V_T = 4,5\times10^{-2}\ L$.

أي: $[Mn^{2+}] = \frac{2\times10^{-4}}{4,5\times10^{-2}} = 4,4\times10^{-3}\ mol/L$.

3- الطرق الممكنة لمتابعة التحول السابق:

- طريقة كيميائية (المعايرة) - طريقة فيزيائية (الناقلية)

السؤال الثاني:

1- تحديد الثنائيات المشاركة في التفاعل (ox/red)

الثنائيات هي: $(S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-})$ (I_2/I^-)

2- انشاء جدول تقدم التفاعل:

الحالة	التقدم	$S_2O_8^{2-}$	$+2I^-$	$=2SO_4^{2-}$	$+I_2$
		كميات المادة			
ح ا	0	n_1	n_2	0	0
ح و	x	n_1-x	n_2-2x	$2x$	x
ح ن	x_f	n_1-x_f	n_2-2x_f	$2x_f$	x_f

أ * تحديد المتفاعل المحد:

$n(S_2O_8^{2-})_f = 0 \Rightarrow n_1 - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = n_1 = c_1.V_1$

$n(I^-)_f = 0 \Rightarrow n_2 - 2x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = \frac{n_2}{2} = \frac{c_2.V_2}{2}$

$x_{max} = 10^{-2}$ moule. أو: $x_{max} = 2,5\times10^{-2}$ mol

اذن: - المتفاعل المحد هو شوارد $S_2O_8^{2-}$ حيث $x_{max} = 10^{-2}$ mol

ب- تعريف زمن نصف التفاعل:

هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي أو هو المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك نصف كمية المتفاعل المحد.

- تحديد قيمته: بما أن المتفاعل المحد هو $S_2O_8^{2-}$

اذن: $\frac{n_1(S_2O_8^{2-})}{2} = \frac{x_{max}}{2} = 5\times10^{-3}$ moul.

من البيان نجد اللحظة الموافقة للقيمة 5×10^{-3} mol

هي: $t_{\frac{1}{2}} = 10$ min.

3- أ- ايجاد التراكيز المولية للأنواع الكيميائية المتواجدة في الوسط التفاعلي عند اللحظة: $t = 15$ min.

1/ كتابة معادلة التفاعل التام: $(H_3O^+/H_2)(Mg^{2+}/Mg)$

م.ن. للأكسدة: $Mg = Mg^{2+} + 2e^-$.

م.ن. للإرجاع: $2H_3O^+ + 2e^- = H_2 + 2H_2O$.

معادلة التفاعل: $Mg_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Mg^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$.

2/ جدول تقدم التفاعل:

المعادلة		Mg	$+ 2H_3O^+$	$= Mg^{2+}$	$+ H_2$	$+ 2H_2O$
الحالة	التقدم	كميات المادة				
ح.إ	0	n_1	n_2	0	0	0
ح.و	x	$n_1 - x$	$n_2 - 2x$	x	x	$2x$
ح.ن	x_f	$n_1 - x_f$	$n_2 - 2x_f$	x_f	x_f	$2x_f$

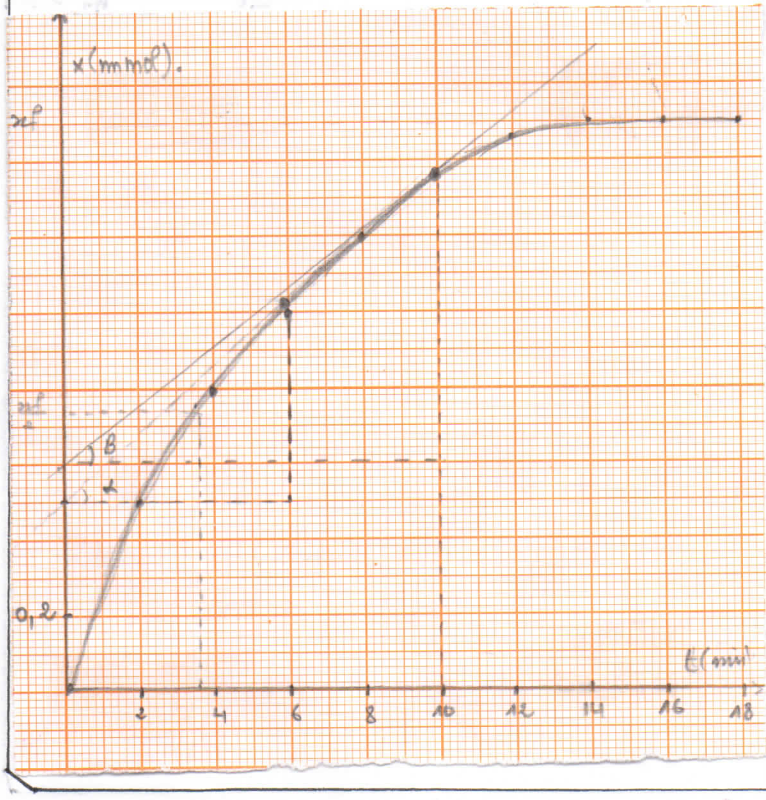
* إكمال الجدول: $x = \frac{V(H_2)}{V_M}$ $n(H_2) = x$

t(min)	0	02	04	06	08	10	12	14	16	18
$V(H_2)$(mL)	0	12	19,2	25,2	28,8	32,4	34,8	36	36	36
x (mmol)	0	0,5	0,8	1,05	1,2	1,35	1,45	1,5	1,5	1,5

* رسم البيان: $x = f(t)$.

- سلم الرسم: 1cm → 02 min

1cm → 0,2 mmol.



من البيان نجد عند اللحظة $t = 15min$:

$n(S_2O_8^{2-}) = 4\times10^{-3} mol$.

ومنه: $[S_2O_8^{2-}] = \frac{n}{V} = \frac{4\times10^{-3}}{0,1} = 0,04 mol/L$

- حساب قيمة x:

$n_1 = 10^{-2} moul$ / $n_1 - x = 4.10^{-3}$

$x = 6\times10^{-3} moul$

$n(I^-) = n_2 - 2x = 5\times10^{-2} - (2\times6\times10^{-3})$.

$n(I^-) = 3,8.10^{-2} mol$. / $[I^-] = \frac{n_2 - 2x}{V}$

ومنه: $[I^-] = \frac{3,8.10^{-2}}{0,1} = 3,8\times10^{-1} mol/L$.

$[I_2] = \frac{x}{V} = \frac{6\times10^{-3}}{0,1} = 6\times10^{-2} mol/L$.

$[SO_4^{2-}] = \frac{2x}{V} = \frac{2.6.10^{-3}}{0,1} = 0,12$ mol/L.

$[K^+] = 2c_1 + c_2 = 2\times2\times10^{-1} + 1$

ومنه: $[K^+] = 1,4 mol/L$.

ب- تحديد قيمة سرعة التفاعل عند اللحظة $t=0$:

لدينا: $v = \frac{dx}{dt}$ .... (1)

$v(S_2O_8^{2-}) = -\frac{d(n_1 - x)}{dt}$.

$= -\frac{dn_1}{dt} + \frac{dx}{dt}$.

$v(S_2O_8^{2-}) = \frac{dx}{dt}$. $v(S_2O_8^{2-}) = v = -\frac{dn_{S_2O_8^{2-}}}{dt}$.

$v = -\tan\alpha = \frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}} = -\frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1}$

$\tan\alpha = \frac{0 - 0,01}{12 - 0} = -8,3\times10^{-4}$

ومنه: $v = 8,3.10^{-4} mol.min^{-1}$

السؤال الثالث:

المعطيات: $m = 36g$. $V(H_3O^+, Cl^-) = 30mL = 30\times10^{-3}L$

الحالة	التقدم	المعادلة: $2Al + 6H^+ = 2Al^{3+} + 3H_2$			
		كميات المادة:			
ح إ	0	n_1	n_2	0	0
ح و	x	$n_1 - 2x$	$n_2 - 6x$	$2x$	$3x$
ح ن	x_f	$n_1 - 2x_f$	$n_2 - 6x_f$	$2x_f$	$3x_f$

ج - تحديد المتفاعل المحد:

$$\begin{cases} n_1 - 2x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = \frac{n_1}{2} \\ n_2 - 6x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = \frac{n_2}{6} \end{cases}$$

حيث:

$n_1 = \frac{m}{M} = 8.10^{-3} mol.$

$n_2 = 6.10^{-2} mol. / \frac{n_2}{6} = \frac{6\times10^{-2}}{6}$

ومنه:

$$\begin{cases} x_{max} = 4.10^{-3} moul. \\ \text{أو: } x_{max} = 10^{-2} moul. \end{cases}$$

- المتفاعل المحد هو معدن الألومنيوم (Al) الموافق للقيمة الأصغر لـ $x_{max} = 4.10^{-3} mol$

د* قيمة حجم الغاز التي يمكن الحصول عليها:

من جدول تقدم التفاعل نجد: $n(H_2) = 3x$

لدينا: $n(H_2) = \frac{V_{H_2}}{V_M} \Rightarrow V_{H_2} = n_{H_2} . V_M .$

$\Rightarrow V_{H_2} = 3x . V_M \Rightarrow V_{H_2 max} = 3x_{max} . V_M$

أي: $V_{H_2} = 3 . 4.10^{-3} . 24$ $\boxed{V_{H_2} = 2,88.10^{-1} L}$

2 - يعطى البيان $V_{H_2} = f(t).$

أ - حساب قيمة سرعة التفاعل عند $t = 100 s$

لدينا: $V = \frac{dx}{dt}$

حسب جدول التقدم نجد: $n(H_2) = 3x , n(H_2) = \frac{V_{H_2}}{V_M}$

أي: $\frac{V_{H_2}}{V_M} = 3x .$

بالاشتقاق بالنسبة للزمن:

$$\frac{d\left(\frac{V_{H_2}}{V_M}\right)}{dt} = \frac{d(3x)}{dt}$$

$$= \frac{1}{V_M} . \frac{dV_{H_2}}{dt} = 3\frac{dx}{dt} .$$

4-أ - استنتاج من البيان زمن نصف التفاعل:

من البيان نجد: $t(\frac{1}{2}) = 3,6 min.$

ب - استنتاج السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t_1 = 6min$

لدينا: $v_V = \frac{1}{V} . \frac{dx}{dt} . / \frac{dx}{dt} = tang\alpha$

ومنه: $tang\,\alpha = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1,05 - 0,5}{6 - 0} = 0,09 .$

$v_V = \frac{1}{3\times10^{-2}} . 0,09$

ومنه: $\boxed{v_V = 3 mmol / L . min^{-1}}$

عند اللحظة: $t_2 = 10 min.$

$v_V = \frac{1}{V} . tang\,\beta .$

$tang\,\beta = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1,35 - 0,6}{10 - 0} = 0,075 .$

$v_V = \frac{1}{3\times10^{-2}} . 0,075$

$\boxed{v_{10\,V} = 2,5 mmol / L . min^{-1}}$

الاستنتاج:

السرعة الحجمية للتفاعل تتناقص بمرور الزمن لتناقص تراكيز المتفاعلات.

السؤال الرابع:

لدينا: $m_0 = 216 mg = 0,216 g / M_{Al} = 27 g/mol.$

$C = 0,6 mol/L . / V_M = 24 L/mol.$

1 - أ - كتابة المعادلتين النصفيتين

م.ن. للأكسدة: $Al = Al^{3+} + 3\acute{e} .$

م.ن. للإرجاع: $2H^+ + 2\acute{e} = H_2 .$

معادلة التفاعل: $2Al_{(s)} + 6H^+_{(aq)} = 2Al^{3+}_{(aq)} + 3H_{2(g)} .$

ب - إنشاء جدول تقدم التفاعل:

م- 1- كتابة معادلة التفاعل:

- م.ن. الأكسدة: $2I^- = I_2 + 2e^-$

- م.ن. الإرجاع: $H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- = 2H_2O$.

معادلة التفاعل: $2I^-_{(aq)} + H_2O_{2(aq)} + 2H^+_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$

ب- جدول تقدم التفاعل:

المعادلة.		$2I^-$	$+ H_2O_2$	$+ 2H^+$	$= I_2$	$+ 2H_2O$
الحالة	التقدم	كميات المادة.				
ح ا	0	n_1	n_2	بزيادة	0	بزيادة
ح و	x	n_1-2x	n_2-x	بزيادة	x	بزيادة
ح ن	x_f	n_1-2x_f	n_2-x_f	بزيادة	x_f	بزيادة

- استنتاج المتفاعل المحد

- لدينا من البيان $n = f(t)$:

$n_1 = n_2 = 6.10^{-2}$ moule.

- من جدول تقدم التفاعل نجد:

$$\begin{cases} n_1 - 2x_f = 0 \Rightarrow n_1 = 2x_f \Rightarrow x_f = \frac{n_1}{2} \\ n_2 - x_f = 0 \Rightarrow n_2 = x_f \end{cases}$$

ومنه:

$$\begin{cases} x_f = \frac{6\times10^{-2}}{2} = 3.10^{-2}\,mol. \\ x_f = 6.10^{-2}\,mol. \end{cases}$$ أو

ومنه: المتفاعل المحد هو شوارد اليود (I^-) الذي يوافق القيمة الأصغر $x_{max} = 3.10^{-2}\,mol$ حيث x_{max}

* المنحنى (1) $n(H_2O_2) = f(t)$

* المنحنى (2) $n(I^-) = g(t)$

ج/ حساب كل من c_1 و V_2:

لدينا: $n_1 = c_1 . V_1 \Rightarrow c_1 = \frac{n_1}{V_1} = \frac{6.10^{-2}}{0,1}$

$c_1 = 6\times10^{-1}\,mol/L$.

$n_2 = c_2 . V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{n_2}{c_2} = \frac{6.10^{-2}}{0,3} = 2.10^{-1}\,L$.

$$\Rightarrow dx = \frac{1}{3V_M} . \frac{dV_{H_2}}{dt}.$$

$$v(100) = \frac{1}{3V_M} . \tan\alpha.$$

$$\tan\alpha = \frac{\Delta V_{H_2}}{\Delta t}$$

أي: $$v(100) = 1,1 . 10^{-5}\,mol.s^{-1}$$

ب- استنتاج قيم السرعات:

1- تشكل شوارد Al^{3+}

لدينا: $v_{Al^{3+}} = \frac{dn_{Al^{3+}}}{dt}$.

حسب جدول التقدم: $n(Al^{3+}) = 2x$.

$$\frac{dn(Al^{3+})}{dt} = 2\frac{dx}{dt}.$$

$$v_{Al^{3+}} = 2v \Rightarrow v_{Al^{3+}} = 2 . v_{100}.$$

أي: $$v_{Al^{3+}} = 2,2 . 10^{-5}\,mol.s^{-1}$$

2- سرعة اختفاء H^+

لدينا: $v_{H^+} = -\frac{dn_{H^+}}{dt}$

من جدول تقدم التفاعل: $n(H^+) = n - 6x$.

$$\Rightarrow \frac{dnH^+}{dt} = \frac{d(n-6x)}{dt}.$$

$$\Rightarrow \frac{dnH^+}{dt} = \frac{dn}{dt} - \frac{d6x}{dt}.$$

أي: $\frac{dnH^+}{dt} = -6\frac{dx}{dt} \Rightarrow v_{H^+} = 6v$

$$v_{H^+} = 6,6 . 10^{-5}\,mol.s^{-1}$$

السؤال الخامس:

المعطيات: $V(K^+, I^-) = 100\,mL = 0,1\,L \longrightarrow c_1$

$H_2O_2 \longrightarrow V_2 \xrightarrow{c} 0,3\,mol/L$.

د - اكمال رسم البيان (١) :.

حسب جدول التقدم نجد في الحالة النهائية :.

$n(H_2O_2)_f = n_2 - x_f = 6.10^{-2} - 3.10^{-2}$

$n(H_2O_2)_f = 3.10^{-2}\ mol$

4 - أ - تعريف السرعة الحجمية v_V في اللحظة t

هي قيمة السرعة في وحدة الحجم L. وتعطى بالعلاقة :. $v_V = \frac{1}{V}\cdot\frac{dx}{dt}$

ب - بيان أن عبارتها تكتب :. $v_V = -\frac{1}{2V}\cdot\frac{dn_{I^-}}{dt}$

لدينا :. $v_V = \frac{1}{V}\cdot\frac{dx}{dt}$

من جدول التقدم نجد :. $n(I^-) = n_1 - 2x$.

$x = \frac{n_1 - n(I^-)}{2}$

$\Rightarrow v_V = \frac{1}{V}\cdot\frac{d\left(\frac{n_1 - n_{I^-}}{2}\right)}{dt} \Rightarrow \frac{1}{2V}\cdot\frac{-dn_{I^-}}{dt}$

ومنه :. $v_V = -\frac{1}{2V}\cdot\frac{dn_{I^-}}{dt}$

- حساب السرعة الحجمية عند اللحظة $t = 0$

$v_V(0) = -\frac{1}{2V}\cdot \tan\beta$.

$= \frac{-1}{2V}\cdot\frac{\Delta n_{I^-}}{\Delta t} = \frac{-1}{2.0,3}\cdot\frac{0-6.10^{-2}}{10-0}$

ومنه :. $v_V(0) = 10^{-2}\ mol.L^{-1}.min^{-1}$

التمرين السادس :.

المعطيات

$C_2H_2O_4$: $V = 50mL = 5.10^{-2}L$. ; $C = 1,2\times10^{-1}\ mol/L$.

$2K^+, Cr_2O_7^{2-}$: $V_1 = 50mL = 5.10^{-2}L$. ; $C_1 = 2,5.10^{-2}\ mol/L$.

1 - كتابة معادلة التفاعل :.

م.ن. للأكسدة : $C_2H_2O_4 = 2CO_2 + 2H^+ + 2e^-$

م.ن. للإرجاع :. $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- = 2Cr^{3+} + 7H_2O$

م. التفاعل : $3C_2H_2O_{4(aq)} + Cr_2O^{2-}_{7(aq)} + 8H^+_{(aq)} = 6CO_{2(g)} + 2Cr^{3+}_{(aq)} + 7H_2O_{(l)}$

- انشاء جدول تقدم التفاعل :.

المعادلة		$3C_2H_2O_4 +$	$Cr_2O_7^{2-} +$	$8H^+ =$	$6CO_2 +$	$2Cr^{3+} +$	$7H_2O$
الحالة	التقدم	كميات المادة					
الابتدائية	0	n	n_1	بزيادة	0	0	بزيادة
وسطية	x	$n-3x$	n_1-x	بزيادة	$6x$	$2x$	بزيادة
نهائية	x_f	$n-3x_f$	n_1-x_f	.	$6x_f$	$2x_f$	.

2 - أ - تعريف السرعة الحجمية للتفاعل :.

هي قيمة السرعة في وحدة الحجم $v_V = \frac{1}{V}\cdot\frac{dx}{dt}$

ب - علاقتها ب $[Cr^{3+}]$.

لدينا :. $n(Cr^{3+}) = 2x$ / $v_V = \frac{1}{V}\cdot\frac{dx}{dt}$

ومنه : $x = \frac{[Cr^{3+}].V}{2}$; $v_V = \frac{1}{V}\cdot\frac{d\frac{[Cr^{3+}].V}{2}}{dt}$.

أي $v_V = \frac{1}{2V}\cdot\frac{d[Cr^{3+}].V}{dt} \Rightarrow v_V = \frac{1}{2}\cdot\frac{d[Cr^{3+}]}{dt}$

* حساب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل :.

- تحدد بيانيا بنصف قيمة ميل المماس للبيان $[Cr^{3+}] = f(t)$

$t=0 : V_0 = \frac{1}{2}\cdot\frac{8-0}{16,66-0} = 0,24\ mmol.s^{-1}$

$t=50\ V_{50} = \frac{1}{2}\cdot\frac{16-10}{100-50} = 0,06\ mmol.s^{-1}$

* الحد الذي يؤول اليه تركيز شوارد $[Cr^{3+}]$

من جدول تقدم التفاعل نجد : $n(Cr^{3+}) = 2x$ / $x_{max} = 1,25.10^{-3}\ mol$

$[Cr^{3+}]_{max} = \frac{2x_{max}}{V_T} = \frac{2(1,25.10^{-3})}{0,1}$

ومنه :. $[Cr^{3+}]_{max} = 2,5.10^{-2}\ mol/L$